

Der klinische Wert
der Arteriographie
bei osteogenen Tumoren

Michael von Bomhard



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Orthopädischen Klinik der Universität München
Kommissarischer Direktor: Prof. Dr. C.J. Wirth

Der klinische Wert der Arteriographie bei osteogenen
Tumoren

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Michael von Bomhard
aus
München

1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. W. Keyl

Mitberichterstatter: Priv.-Doz. Dr. R. Rienmüller

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen
Prüfung: 27.11.1986

DER KLINISCHE WERT DER ARTERIOGRAPHIE BEI OSTEO-
GENEN TUMOREN

1. Einleitung
2. Klinische Fragestellung
 - 2.1. Lokalisation
 - 2.2. Dignität
 - 2.3. Ausdehnung
 - 2.4. Therapiekontrolle
3. Fortschritte der Arteriographie
 - 3.1. Kontrastmittel
 - 3.2. Röntgentechnik
 - 3.3. Selektive Katheterarteriographie
 - 3.4. Bilddokumentation
4. Eigenes Krankengut
 - 4.1. Material und Methodik
 - 4.2. Benigne osteogene Tumoren
 - 4.3. Maligne osteogene Tumoren
 - 4.4. Embolisation
5. Klinischer Wert der Arteriographie
 - 5.1. Diagnostik
 - 5.2. Lokale Zytostatikatherapie
 - 5.3. Embolisation
 - 5.4. Verlaufskontrolle
6. Indikationstellung
7. Zusammenfassung
8. Literaturverzeichnis

1. EINLEITUNG

Die Klinik der Knochentumoren bietet nach wie vor eine komplexe Problematik. Zu nennen ist die oft leere oder ungenaue Anamnese, womit die späte Diagnosestellung eng verbunden ist. Verantwortlich dafür ist die unspezifische klinische Symptomatik, wie Schmerz, Schwellung und Funktionseinschränkung. Dadurch ergibt sich eine schlechte Ausgangsposition für eine erfolgreiche Therapie. Verwiesen sei vor allem auf die lokal fortgeschrittene Tumorausbreitung, aber auch auf die Filialisierung.

Die Tatsache, daß ein Großteil der Knochengeschwülste im Adoleszenten- und frühen Erwachsenenalter auftritt, läßt die Dramatik und Brisanz dieses Krankheitsgeschehens in Bezug auf frühe Diagnosestellung und vor allem differentialdiagnostisch hinsichtlich der Dignität deutlich werden.

Ist aufgrund der klinischen und röntgenologischen Untersuchung die Diagnose Knochengeschwulst gestellt, so besteht nun die weitere Aufgabe des Arztes in der Sicherung der endgültigen Artdiagnose. Meistens ergibt sich dann die Notwendigkeit Zusatzuntersuchungen durchzuführen.

Aufgabe dieser Arbeit ist es, eine Standortbestimmung über die diagnostische Methode der Angiographie vorzunehmen. Zusätzlich zur herkömmlichen Methode der Übersichtsarteriographie wird auch auf die Einzelarteriographie oder selektive Katheterarteriographie eingegangen.

2. KLINISCHE FRAGESTELLUNG

Die Fortschritte der Radio-, Chemo- und operativen Therapie bei den osteogenen Tumoren macht eine ausgefeilte Diagnostik, Therapieplanung und Verlaufskontrolle nötig. Zur Erstellung des Therapiekonzepts interessieren den Kliniker eine Reihe von Fragen.

2.1. Lokalisation

Die Lokalisation und die Größe des Tumors muß frühzeitig erfaßt, und die Lagebeziehung zu den Wachstumsfugen und zu den parossären Weichteilen geklärt werden. Diese Angaben sind für jede klinische Fragestellung unentbehrlich. Außerdem wünscht der Kliniker Aufschluß über den Nachweis von intra- und extraossären Metastasen. Dies ist vor allem für die Beurteilung der Ausgangssituation von Bedeutung.

2.2. Dignität

Zusätzlich müssen Art und Dignität des Tumors bestimmt werden. Wenn auch die diagnostische Klärung eines Knochentumors letztlich nur durch den Pathologen erfolgen darf, so muß doch darauf hingewiesen werden, daß auch die histologische Untersuchung nicht frei von diagnostischen Irrtümern ist (siehe Tabelle 1). Deshalb müssen dem Pathologen zur Diagnosesicherung alle vorhandenen klinischen und radiologischen Befunde zur Verfügung stehen.

Tabelle 1:

Röntgendiagnostische und histologische Fehldiagnosen bei Knochentumoren (nach Poppe 1968)

	Röntgen %	PE %	Fallzahl
Osteosarkom	34	18	203
Parossales-Sa	33	47	17
Chondrosarkom	24	28	95
Reticulozell-Sa	51	18	45
Ewing-Sa	40	13	62
Riesenzell-Tu	17	16	118

2.3. AUSDEHNUNG

Große Bedeutung für die histologische Untersuchung hat die Auswahl der Biopsiestelle. Eine richtige Diagnose kann nur dann erwartet werden, wenn in vitalem Tumorgewebe die Biopsie stattfindet. Wichtig für die Operationsplanung ist auch die intra- und extra-ossäre Tumorausbreitung. Dank der Entwicklung einer zunehmend wirksameren Chemotherapie kann heute bei malignen Knochentumoren nicht selten auf die Amputation verzichtet und die lokale Resektion mit endoprothetischem Ersatz vorgenommen werden. Die radikale Entfernung des Tumorgewebes im Gesunden ist aber Voraussetzung für eine Minimierung des Rezidivrisikos.

2.4. Therapiekontrolle

Neben der röntgenologischen Standarduntersuchung, den computertomographischen bzw. szintigraphischen Untersuchungsmethoden muß auch die Arteriographie bei der prae- und posttherapeutischen Untersuchung einbezogen werden. Das Auftreten eines Rezidivs im Knochen oder in den angrenzenden Weichteilen muß frühzeitig erkannt werden, um eine erfolgversprechende Therapie einzuleiten. Nach einer chirurgischen oder lokalen Radio- bzw. Chemotherapie ist eine lückenlose Therapiekontrolle erforderlich.

3. FORTSCHRITTE DER ARTERIOGRAPHIE

Die Arteriographie konnte in den letzten Jahren bezüglich Röntgenkontrastmittel, Untersuchungstechnik, Röntgentechnik und Bilddokumentation verbessert werden. Diese methodischen Fortschritte führen wahrscheinlich auch zu einer Verbesserung der diagnostischen Aussage bei Knochentumoren der Extremitäten und der Wirbelsäule.

3.1. Kontrastmittel

Die Injektion eines Röntgenkontrastmittels in ein Blutgefäß kann, besonders bei kleineren Arterien im Hand- und Fußbereich, sehr schmerzhaft sein. Bewegungsunruhen sind unvermeidlich, so daß die Voraussetzungen zur Subtraktionstechnik der Aufnahme fehlen. Neue, nicht ionisierende oder nur gering ionisierende Röntgenkontrastmittel zeichnen sich dadurch aus, daß die Untersuchten kaum über Hitzegefühl oder Schmerzen klagen. Zur Schmerzlinderung hat sich weiter die Mischung von Lidocain (1%iges Xylocain) und Röntgenkontrastmittel bewährt. Die Arteriographie der Extremitäten ist so in Lokalanästhesie selbst bei Kindern ab etwa 12 Jahren ambulant vorzunehmen. (12,24)

In den letzten Jahren wurde eine weitere große Anzahl von Vasokonstriktoren und Vasodilatoren experimentiell und klinisch geprüft. Von den Vasokonstriktoren wurden hauptsächlich das Angiotensin sowie das Vasopressin, in kleinerem Umfang auch das Epinephrin und Norepinephrin untersucht und ausgewertet. Kleine intraarteriell applizierte Dosen von 10 - 20 mg Angiotensin bewirken eine Konstriktion des gesamten nor-

malen arteriellen Systems, üben aber keine Wirkung auf die pathologischen Gefäße aus. In vielen Fällen kann man dadurch die Tumorgefäße besser sehen als auf dem regulären Arteriogramm. Auch einige Vasodilatoren wurden untersucht, die meisten Berichte beschreiben die Anwendung von Priscolin. Wird vor der Röntgenkontrastmittelinjektion Priscolin als gefäßerweiterndes Mittel intraarteriell injiziert, läßt sich der Kontrastmittelabfluß beschleunigen, nicht selten werden feinere Gefäße im Bereich eines Tumors oder in der Umgebung der Geschwulst erweitert und besser erfaßt. (12,17)

3.2. Röntgentechnik

Bei Tumoren mit hoher Durchlaufgeschwindigkeit des Kontrastmittels ist eine schnelle Bildfolge erforderlich, um exakt die arteriellen und venösen Phasen beurteilen zu können. Aufnahmen in 2 Ebenen erleichtern in einigen Fällen die topographische Zuordnung. Wird ein Katheter benutzt, **ist die Durchleuchtung unentbehrlich**. Der Durchsichtwechsler in 2 Ebenen (4) bietet nicht nur diese Möglichkeit, sondern auch eine schnelle Umschaltung von Durchleuchtung zu Serienaufnahmen bei rascher Bildfolge und freier Wahl der Aufnahmeeinstellung. Durch Vergrößerungsangiographien mittels feinstfokussierender Röhren und durch die Röntgenkinematographie wird die angiographische Technik ergänzt. (12,13)

3.3. Selektive Katheterarteriographie

Heute ist man in allen Sparten von angiographischen Untersuchungen von der Übersichtsangiographie abgerückt und zu spezifischen Einzelangiographien übergegangen. Mit einem Gefäßkatheter wird die Angiographie vorgenommen, um selektiv in die Nähe des Tumors vorzudringen bzw. die vom Hauptstamm abgehende tumorversorgende Arterie darzustellen. Auf diese Weise können die Gefäßversorgung des Tumors eingehend studiert und möglicherweise Rückschlüsse auf die Tumorart gemacht werden. Gefäßveränderungen als Kriterien für Malignität sind arterielle und venöse Neubildungen, pathologische Gefäße (bezüglich Form, Kaliber und Verlauf), Gefäßseen sogenannte Bloodpools, A-V-Shunts sowie der Nachweis eines Geschwulstausherganges in das angrenzende Weichteilgewebe. (5,6,7, 8,9,10,13,15,17,18,19,25)

3.4. Bilddokumentation

Die Bilddokumentation zählt zu den weiteren Fortschritten der Angiographie. Bei Verwendung des Medichrome-Film (Agfa-Gevaert) gewinnt man durch die feine Körnung und die variable Kontrastgebung bei zusätzlichen Veränderungen der Farbfilter weitere Informationen. Eine gute Darstellung der feinen Gefäße ergibt sich sowohl in den Weichteilen wie auch im Bereich des Knochens. Darüber hinaus können überlagerte Knochenstrukturen durch die photographische Subtraktion mit Hilfe des Mediprint-Films weitgehend beseitigt und dadurch das Tumorgefäßbild besser dargestellt werden. (12,13,17)

4. EIGENES KRANKENGUT

4.1. Material und Methodik

Aus dem Krankengut der Jahre 1957 bis 1983 wurden 41 osteogene Knochentumoren - 12 benigne und 29 maligne - ausgewertet. Folgende Punkte wurden berücksichtigt:

- Alter, Geschlecht und Lokalisation
- Klinischer und röntgenologischer Befund
- Arteriographischer Befund
- Histologische Diagnose
- Therapie und Verlauf

4.2. Benigne osteogene Knochentumoren

Die gutartigen osteogenen Tumoren sind meist scharf abgegrenzt. Histologisch weisen sie einen dem Ursprungsgewebe entsprechenden Aufbau auf. Sie unterscheiden sich bezüglich der Größe, der Prädilektionsstellen und des histologischen Feinbaues. (5)

Osteom: n = 1

- Alter: 29 Jahre
- Geschlecht: weiblich
- Lokalisation: Tibiaschaft
- Röntgen-Nativ: Abgegrenzter Tumor
- Arteriographie: Außer einer Verdrängung der großen Unterschenkelarterie zeigten sich im Arteriogramm keine pathologischen Gefäßbefunde.
- keine selektive Arteriographie
- Diagnose: Histologisch
- Therapie: En-bloc-Resektion und Spongiosaauffüllung

Osteoblastom (n = 2)

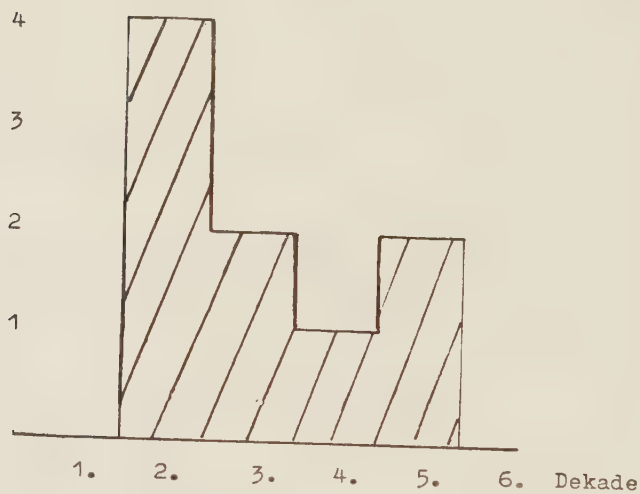
- Alter: 24 Jahre, 16 Jahre
- Geschlecht: Weiblich : männlich = 1:1
- Lokalisation: Schambeinast und LWK
- Röntgen: In beiden Fällen fand sich ein regelmäßig scharf abgegrenzter Tumor.
- Arteriographie: Unauffällige Gefäßverhältnisse
- Diagnose: Histologisch
- Therapie: En-bloc-Resektion und Spongiosaauffüllung

Osteoid-Osteom (n = 9)

- Altersverteilung: Bevorzugt wird das zweite Lebensjahrzehnt (siehe Tabelle 2)
- Geschlecht: Weiblich : männlich = 4:5
- Lokalisation: Femurschaft 5
Schenkelhals 1
Distales Femur 1
Tibiaschaft 1
Metatarsus III 1
- Röntgen: In allen Fällen stellt sich ein rundlicher bzw. ovaler Herd dar (Nidus). Nicht immer konnte eine Perifokalsklerose gefunden werden.
- Arteriographie: Kontrastanfärbung des Nidus nicht obligatorisch.
- Keine selektive Arteriographie
- Diagnose: Histologisch
- Therapie: En-bloc-Resektion und Spongiosaauffüllung

Tabelle 2

Altersverteilung der Osteoid-Osteome



4.3. Maligne osteogene Tumoren

Diese bösartigen Geschwülste mesenchymaler Herkunft weisen infiltratives Wachstum, Rezidivneigung bei unvollständiger Entfernung und die Neigung zur Metastasierung auf. Histologisch unterscheidet man osteoblastische, chondroblastische, fibroblastische und sogenannte teleangiektatische Osteosarkome. Als Besonderheit ist die sarkomatöse Entartung bei M. Paget zu nennen, welche sich gegenüber den genuinen Osteosarkomen hinsichtlich der Skelettmanifestation und des Altersgipfels unterscheidet. (3,5)

Sarkomatöse Entartung bei Morbus Paget (n = 2)

- Alter: 67 Jahre und 74 Jahre
- Geschlecht: Beide männlich
- Lokalisation: Ellbogen mit distalem Humerus
proximale Tibia
- Röntgen: Beide Male deutliche Knochenneubildung sowie Kortikalisarrosion; Spiculae und Zwiebelschalenphänomen lagen nicht vor; Verdacht auf maligne Entartung in beiden Fällen.
- Arteriographie: Bloodpools ebenso A-V-Shunts in unterschiedlicher Ausprägung. Beide Male Tumordiffusion sowie mäßiggradige Vaskularisation.
- Keine selektive Arteriographie
- Diagnose: Histologisch
- Therapie: Amputation und Radiotherapie

Parossales Osteosarkom (n = 1)

- Alter: 34 Jahre
- Geschlecht: Weiblich
- Lokalisation: Distale Tibia
- Röntgen: Sklerosezone, Knochenneubildung; kein Zwiebelschalenphänomen; mittelgradige Kortikalisarrosion, somit eindeutiger Anhalt für Malignität.
- Arteriographie: Keine pathologischen Gefäße und keine Bloodpools; A-V-Shunts, Tumordiffusion in beschränktem Maße; mäßiggradige Vaskularisation. In diesem Fall bot die Arteriographie nur wenig Malignitätskriterien, es konnte lediglich der Verdacht auf Malignität geäußert werden.

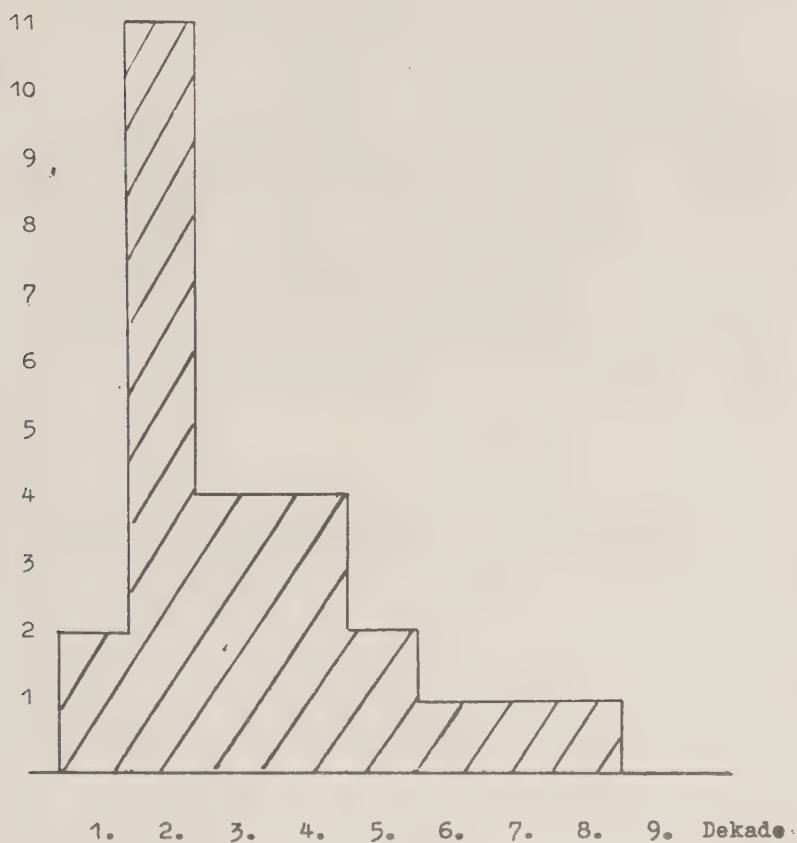
- Keine selektive Arteriographie
- Diagnose: Histologisch
- Therapie: Amputation

Osteosarkom (n = 26)

- Altersverteilung: Bevorzugt betroffen ist das zweite Lebensjahrzehnt (siehe Tabelle 3)
- Geschlechtsverteilung: Weiblich : männlich = 14:12
- Lokalisation: Hüfte n = 3
 - proximales Femur n = 2
 - distales Femur n = 8
 - proximale Tibia n = 7
 - distale Tibia n = 1
 - proximaler Humerus n = 3
 - distaler Humerus n = 1
 - distaler Radius n = 1
- Röntgen: Sklerosezonen, Knochenneubildung, Spiculaebildung, Zwiebelschalenphänomen, Kortikalisarrosion waren Kriterien für Malignität.
Oben genannte Kriterien ergaben in 6 Fällen eindeutigen Anhalt für Malignität und in 8 Fällen hinreichenden Anhalt für Malignität. Bei weiteren 12 Fällen konnte lediglich der Verdacht auf Malignität geäußert werden.
- Arteriographie: Alle Malignitätskriterien waren vorhanden: Pathologische Gefäße (Korkenziehergefäße, Durchflechtungen, Gefäßknäuel); Gefäßabbrüche; Tumoranfärbung und A-V-Shunts. Oben genannte Kriterien waren insgesamt sehr unterschiedlich ausgeprägt, wobei sich in 4 Fällen ein eindeutiger und in 5 Fällen ein hinreichender Anhalt für Malignität ergab. Bei weiteren 10 Fällen konnte lediglich der Verdacht auf Malignität geäußert werden. Malignitätskriterien fanden sich jedoch in allen Fällen und es kam zu einer Darstellung des Weichteilbefalls.

Tabelle 3'

Altersverteilung der Osteosarkome



- Selektive Arteriographie: In Verbindung mit der Subtraktionstechnik kam es bei dieser Methode zur besseren Darstellung kleinerer Gefäße mit pathologischen Merkmalen und ließ in 2 Fällen feinere und differenziertere Schlüsse bezüglich der PE-Stelle und Amputationshöhe, also damit für die OP-Planung zu.
- Therapie: Amputation und Radio- bzw. Chemotherapie; Ein Fall: En-bloc-Resektion; Tumorprothese mit Knochenspananlagerung und Chemotherapie.

4.4. Embolisation

Zunächst werden die tumorernähenden Gefäße mittels Kontrastmittel dargestellt. Im Anschluß daran erfolgt der künstliche Verschuß (Embolisation), wobei der Katheter unter Bildwandlerkontrolle in die betreffende Arterie eingeführt wird. Nun erfolgt die eigentliche Embolisation, wobei via Katheter das Embolisationsmaterial in die Arterie eingebracht wird.

Kasuistik (n = 1)

- Alter: 14 Jahre
- Geschlecht: weiblich
- Histologie: Osteosarkom
- Röntgennativ : Osteolytischer Prozeß im rechten proximalen Humerus
- Arteriographie: Deutliche pathologische Gefäßdarstellung und deutliche Dichteanhebung vor allem auch im Weichteilbereich neben der Knochendstruktion.
- Therapie: En-bloc-Resektion; Corticospongiöser Span, Metallplatte; anschließend Chemotherapie
- Arteriographie 2 Jahre nach En-bloc-Resektion: Wieder deutliche pathologische Gefäßdarstellung; hochvaskularisierter Weichteiltumor

Aufgrund dieses Befundes wird eine Embolisation sämtlicher tumorzuführender auch kleinerer Arterien nach vorheriger selektiver Kontrastmitteldarstellung durchgeführt.

Der geschilderte Fall zeigt die diagnostischen Möglichkeiten der selektiven Arteriographie wie z.B. Verlaufskontrolle, wie der frühzeitigen Erfassung von Weichteilrezidiven, sowie die therapeutische Möglichkeit der Embolisation.

5. KLINISCHER WERT DER KNOCHENTUMORARTERIOGRAPHIE

Der klinische Aussagewert der Arteriographie ergibt sich aus den Schwierigkeiten der klinischen, nativröntgenologischen und histologischen Beurteilung und Klassifizierung der primären Knochentumoren. Jedes geeignete diagnostische Mittel muß herangezogen werden, um die auf mehreren Säulen ruhende Diagnostik zu sichern. (1,5,6,7,8,10,12,16)

5.1. Diagnostik

Bei osteogenen Knochentumoren bietet bezüglich der Früherkennung die Arteriographie keine wesentlichen Vorteile. In der Regel sind die osteogenen Knochentumoren an ihren röntgenologisch meist gut darstellbaren Prädilektionsstellen mit dem Röntgennativbild ausreichend zu erfassen.

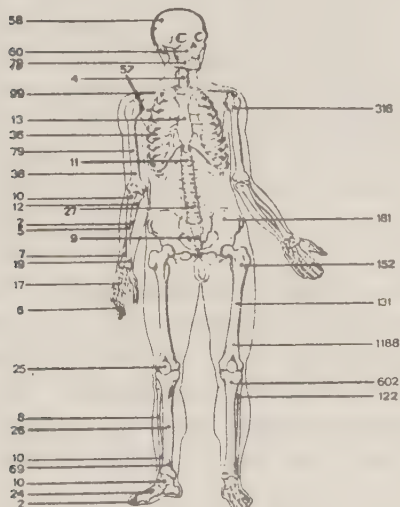
Wie aus dem Lokalisationsschema (Abb.1, S.17) ersichtlich, werden in allen Knochen des menschlichen Skeletts Osteosarkome beobachtet. In den langen Röhrenknochen sind sie jedoch weitaus am häufigsten. Bei stark vascularisierten Prozessen stellen sich die großen zuführenden Gefäße gut dar und die Ausdehnung des Tumors im Weichteilbereich wird ausreichend erfaßt, was die Knochenarteriographie sehr wertvoll für die orthopädisch-chirurgische Operationsplanung macht. Daraus ergeben sich wichtige Gesichtspunkte für die operative Präparation und Resektion des Tumors im Gesunden sowie für die Festlegung der Amputationshöhe. (9,12,13,21,22,23)

Bei nicht vaskularisierten Tumoren hat die Arteriographie keinen Aussagewert, es sei denn, man kann im Übersichtsarteriogramm aufgrund einer Gefäßverdrängung auf die Tumorgroße schließen.

Abbildung 1:

Die Lokalisationsverteilung von Osteosarkomen
(Dominok, Knoch 1982)

n = 3409



Hauptlokalisation in der rechten Bildhälfte
dargestellt

Die Dignität eines Knochentumors aus dem Arteriogramm abzulesen ist problematisch. Wenn man berücksichtigt, daß auch geschwulstähnliche Veränderungen, wie die villonoduläre Synovialitis und die Myositis ossificans über eine Hypervaskularisation mit pathologischen Gefäßen sowie A-V-Shunts verfügen können, müssen bei Beurteilung des Gefäßbildes eines Knochentumors strenge Kriterien angelegt werden. (7,8,17,18) Erst der Nachweis eines anarchischen Gefäßbildes mit Kaliberschwankungen und Korkenziehergefäßen, von Gefäßabbrüchen, unregelmäßigen Tumoranfärbungen, A-V-Shunts und eines eventuellen Tumoreinbruches in Gefäße sowie eines Tumorausbruches aus dem Knochen macht die Annahme eines malignen Prozesses sehr wahrscheinlich. (7,8,9,15,19,25)

Bei der endgültigen Dignitätsbestimmung spielt die Histopathologie die entscheidende Rolle. Die Arteriographie liefert häufig aber erst die Voraussetzung für eine Probeentnahme an richtiger Stelle. Das Gefäßbild zeigt dem Operateur den vitalen Tumoranteil aus dem die Gewebeentnahme erfolgen sollte. (7,8,13,17,18,22,23)

Die dominierende Rolle der Histologie darf bei allen bekannten Schwierigkeiten in der Diagnostik von Knochentumoren nicht zu kritikloser Hörigkeit führen. Auch die histopathologische Untersuchung kann zu falschen Ergebnissen kommen. Ergibt sich eine wesentliche Diskrepanz zwischen histologischem und arteriographischem Befund, muß stets eine Revision der histologischen Beurteilung durchgeführt werden. Das gilt vor allem, wenn bei Vorliegen eines malignen Gefäßbildes die histolo-

gische Diagnose "benigner Knochentumor" lautet. In Zweifelsfällen kann so die Arteriographie zur Diagnosefindung beitragen. (6,7,13)

5.2. Lokale Zytostatikatherapie

Einen weiteren Anwendungsbereich, den die selektive Arteriographie eröffnet, ist die lokale Verabreichung von Zytostatika. Die Chemotherapeutika werden direkt in eine den Tumor versorgende Arterie über den selektiv eingebrachten Katheter infundiert. Diese Methode erlaubt höhere lokale Gewebskonzentrationen, ohne daß es gleichzeitig zu einer entsprechenden Zunahme an systemisch toxischen Reaktionen kommt. (12)

5.3. Embolisation

Mit diesem Verfahren wird die Tumordurchblutung geblockt und damit die Tumorerneuerung unterbrochen oder vermindert. Der Tumor wird "ausgetrocknet". Die Embolisation erfolgt unter Bildwandlerkontrolle, wobei gehärteter Polyvinyl-Alkohol-Schaum (PVA) in die Gefäße eingebracht wird, nachdem die tumorerneuernden Gefäße mittels Kontrastmittel dargestellt wurden. (14) PVA ist gut gewebeverträglich und führt zu einem dauerhaften Verschuß der Gefäße. (14) Für kleinkalibrige Gefäße (periphere Embolisation) wird im Routinebetrieb auch Isobutyl-2-cyanoacrylat verwandt. (2) Komplikationen der Embolisation sind Partikelreflux und Fehlembolisation (z.B. über A-V-Shunts), die zu Hautnekrosen oder ischämischen Neuropathien führen können. (2,14)

5.4. Verlaufskontrolle

Schließlich kann die Arteriographie auch zu verlaufsbeobachtung nach konservativer oder operativer Therapie eingesetzt werden. Vor allem Weichteilrezidive sind arteriographisch gut zu erfassen, so daß eine rechtzeitige Therapieänderung vorgenommen werden kann. (10,13,17) Die Interpretation von Kontrollarteriographien zur Verlaufsbeobachtung kann jedoch durch die strahlungsbedingten Veränderungen sehr erschwert sein. Deshalb sind kurzfristige Kontrollarteriographien angezeigt. Die Untersuchungsmethode der Einzelarteriographie findet also auch nach durchgeführter Therapie, in der Phase der Nachsorge, ihre Anwendung.

6. INDIKATIONSTELLUNG

Zusammengefaßt ergeben sich folgende Indikationen und Möglichkeiten für die Arteriographie bei Knochentumoren:

1. Unterstützung der Dignitätsbeurteilung
2. Festlegung der Biopsiestelle
3. Orthopädisch-chirurgisch-Operationsplanung
4. Praeoperative und palliative Embolisation
5. Lokale Zytostatikatherapie
6. Therapiekontrolle

7. ZUSAMMENFASSUNG

An der Staatlich Orthopädischen Klinik München wurden in den Jahren 1957 bis 1983 bei 41 Patienten mit malignen und benignen osteogenen Tumoren Arteriographien durchgeführt. Nach Auswertung des Krankengutes kommt man zu folgenden Aussagen:

Der Kliniker fragt nicht nur nach Art und Dignität der Tumoren; für ihn sind auch Lokalisation, Ausdehnung und Therapiekontrollen der Tumoren von diagnostischer Bedeutung.

Die Arteriographie hat in den letzten Jahren wesentliche Fortschritte erzielt. Neben neuen Kontrastmitteln, Verbesserungen der Röntgentechnik sowie der Bilddokumentation ist vor allem die Entwicklung der selektiven Katheterangiographie zu nennen.

Am eigenen Krankengut wird belegt, daß die genannten Neuerungen auch praktische Bedeutung haben. Die selektive Katheterarteriographie verbessert die diagnostische Aussage und erschließt neue Möglichkeiten der Behandlung.

Diagnostisch kann die Katheterarteriographie eingesetzt werden zur Unterstützung der Dignitätsbeurteilung, Festlegung der Biopsiestelle und orthopädisch-chirurgischen Operationsplanung. Therapeutisch ermöglicht die Methode

eine lokale Zytostatikabehandlung sowie eine praeoperative oder palliative Tumorgefäßembolisation.

Der klinische Wert der Arteriographie beruht in Zukunft nicht nur auf der bekannten Tumordiagnostik, sondern auch auf neuen Aussagen der Tumorthherapie.

An dieser Stelle möchte ich mich sehr herzlich bei Herrn Prof. Dr. med. W. Keyl für die Überlassung des Themas sowie für seine großzügige Unterstützung und Geduld, die er mir hierfür zuteil werden ließ, bedanken.

Weiterer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. K. Decker, Nervenklinik der Universität München, Nußbaumstraße, für die freundliche Überlassung der Röntgenbilder.

8. LITERATURVERZEICHNIS

- (1) Arany L., Mandi A., Vachter J., Kiss I.
Aufgabe und Methode der radiologischen Untersuchung in der Diagnostik der Knochen- und Weichteilgeschwülste
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 23 (1976) 217-223
- (2) Chuang V. P., Soo C. S., Wallace S., Benjamin R. S.
Arterial Occlusion: Management of Giant Cell Tumor and Aneurysmal Bone Cyst
AJR 136 (1981) 1127-1130
- (3) Dahlin D. C., Conventry M. B.
Osteogenic Sarcoma
J. Bone and Joint Surg. Vol. 49-A No.1
(1967) 101-110
- (4) Decker K.
Anwendung des Durchsichtwechslers bei der Arteriographie
Persönliche Mitteilung 1980
- (5) Dominok G. W., Knoch H.-G.
Knochengeschwülste und geschwulstähnliche Knochenerkrankungen
Stuttgart, Fischer 1982
- (6) Eger H., Hellinger J., Schumann E.
Die Bedeutung der selektiven Angiographie in der Diagnostik von neoplastischen Knochen-erkrankungen
Beitr. Orthop. 16 (1969) 721-723

- (7) Freyschmidt J.
Angiographie bei Knochentumoren
Klinisch-radiologisches Seminar Bd. 10
Stuttgart, Thieme 1980
- (8) Halpern M., Freiburger R. H.
Arteriography as a diagnostic procedure
in bone disease
Clin. Radiol. Vol.8 No.2 (1970) 277-288
- (9) Hipp E.
Die Angiographie bei Knochengeschwülsten
Stuttgart, Enke 1961
- (10) Honkomp J., Schömacher P.-H.
Angiographische Differentialdiagnose von
Knochentumoren
Chirurg 44 (1973) 167-170
- (11) Keller F. S., Rösch J., Bird C. B.
Percutaneous Embolization of Bony Pelvic
Neoplasms with Tissue Adhesive
Radiology 147 (1983) 21-27
- (12) Keyl W., Kunkel B.
Verbesserung der angiographischen Technik
in der orthopädischen Onkologie
- (13) Keyl W., Kunkel B.
Angiographie bei primären Knochentumoren
Radiologische Woche 4, München (1980) 24-28
- (14) Lammer J., Justich E., Schreyer H.
TranskathetereMBOLISATION mit Polyvinyl-
Alkohol - Technik und experimentelle Unter-
suchungen
Röntgen-Bl. 36 (1983) 10-14

- (15) Lange M., Hipp E.
Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie
Stuttgart, Enke 1976
- (16) Lechner G., Riedl P., Knahr K., Salzer M.
Das angiographische Bild des Osteoid-Osteoms
Fortschr. Röntgenstr. 122,4 (1975) 323-326
- (17) Lechner G.
Angiographie und Knochentumor
Z. Orthop. 116 (1978) 480-486
- (18) Lechner G.
Die Bedeutung der Angiographie bei der
Differentialdiagnose kniegelenknaher Kno-
chentumoren
Orthop. Praxis 8 (1979) 669-672
- (19) Mucci L., Goidanich I. F., Zanolli S.
Arteriographie in der Knochenpathologie
Stuttgart, Thieme 1966
- (20) Poppe E., Liverud K., Efskind J.
Osteosarcoma
Acta chir. Scand. 134 (1968) 549
- (21) Salzer M., Salzer-Kuntschik M.
Vergleichende röntgenologisch- pathologisch-
anatomische Untersuchungen von Osteosarkomen
im Hinblick auf die Amputationshöhe
Arch. orthop. Unfall-Chir. 65 (1969) 322-326

Lebenslauf

Michael von Bomhard

Geboren am 07.06.1950 in München

1971 Reifeprüfung am Gymnasium Icking Obb.

Vom WS 1971/72 bis SS 1972 Studium der Physik/Chemie
fürs höhere Lehramt an der LMU in München

Vom WS 1972/73 bis WS 1975/76 Studium der Veterinär-
medizin an der Justus-Liebig Universität in Gießen

Vom SS1976 bis SS 1981 Studium der Humanmedizin an
der LMU in München

Staatsexamen Mai 1981

Erteilung der ärztlichen Approbation Juni 1981

Seit September 1981 Assistenzarzt der chirurgischen
Abteilung des Krankenhauses Martha Maria in München

BILDAHANG

Fall 1: 14 J. weibl. Pat. mit Osteosarkom am Humeruskopf

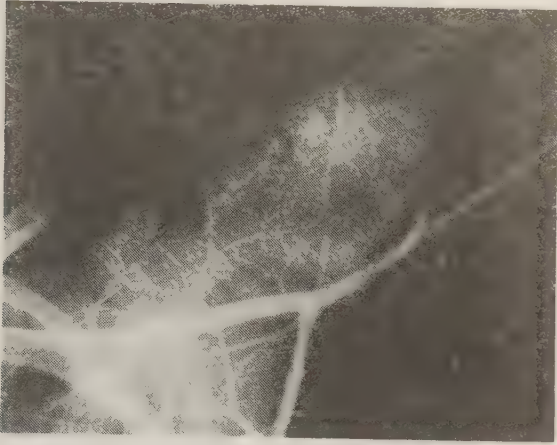


Abb. 1.1 Arteriographie

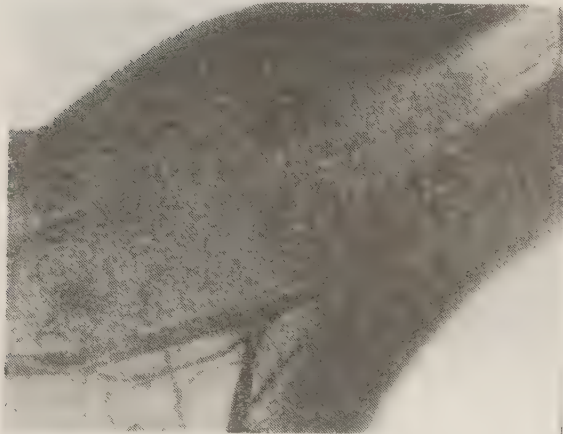


Abb. 1.2 Subtraktionsarteriographie

Fall 2: 25 J. männl. Pat. mit Osteosarkom am Femur

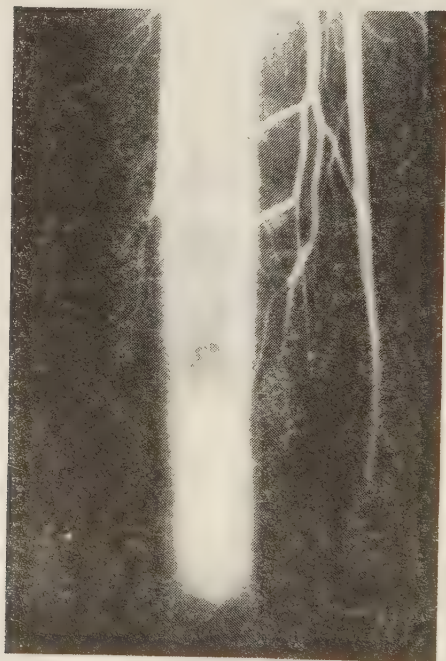


Abb. 2.1 Übersichtsarteriographie



Abb. 2.2 Selektive Arteriographie d. oberen
tumorversorgenden Astes



Abb. 2.3 Selektive Arteriographie d. unteren
tumorversorgenden Astes



Abb. 2.4 Zustand nach Embolisation des Astes
der Arteria fem. superficialis

Fall 3: 14 J. männl. Pat. mit Osteoid-Osteom an der Tibia

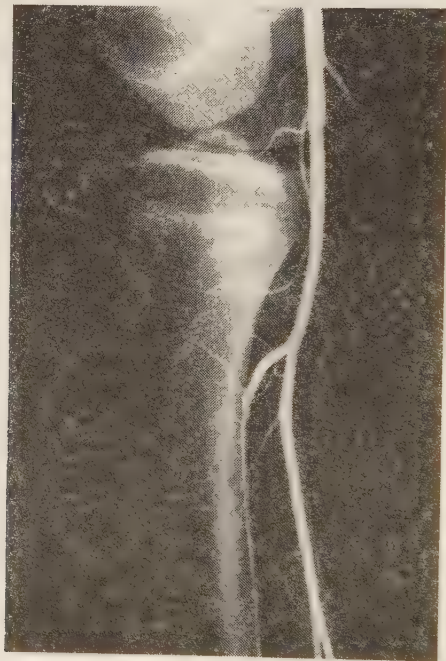


Abb. 3.1 Arteriographie

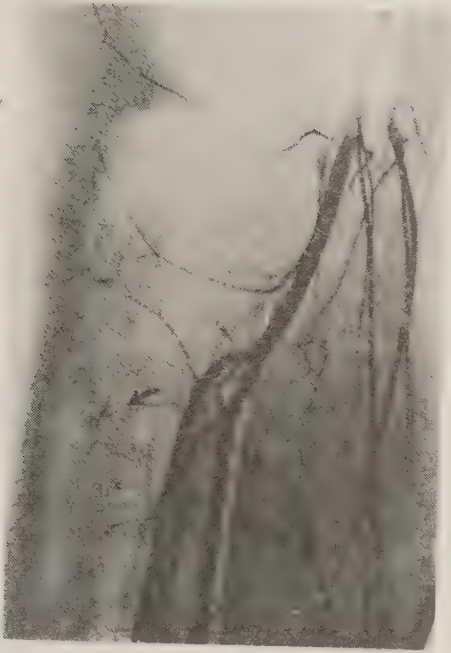


Abb. 3.2 Subtraktionsarteriographie

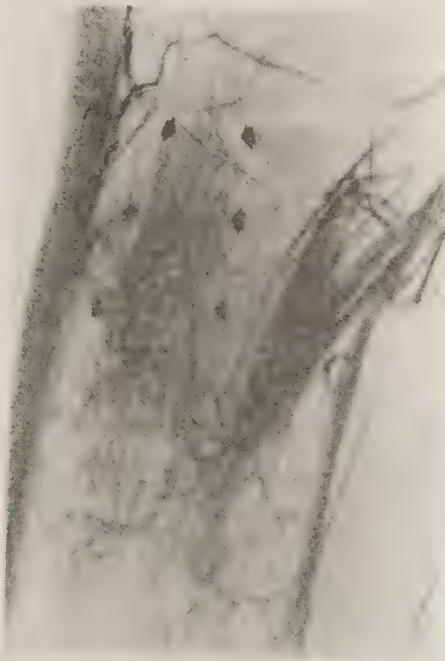


Abb. 3.3 Vergrößerung der Subtraktionsarteriographie

